

Климатске промјене и здравље

Зоран Вујковић, Горан Трбић

Сажетак: *Климатске промјене постају све већа пријетња и један од највећих изазова по здравље са којим се човјечанство суочава. Већ је уочен веома неповољан утицај на најважније здравствене факторе: храну, ваздух и воду. Дуготрајни топлотни таласи са високим температурама ваздуха, затим олује, поплаве и суше узрок су смрти десетине хиљада људи сваке године, док је милионима људи широм свијета угрожена егзистенција због климатских промјена. Болести попут дијареје, маларије и неухрањености, које су на одређени начин условљене специфичним климатским условима, већ узрокују више од три милиона умрлих годишње. Ови бројеви не укључују разорни индиректни утицај климе, као на примјер на усјеве хране и доступност воде за пиће широм свијета. Климатске промјене пријете да зауставе напредак у борби против сиромаштва и продубљују здравствени јаз између богатих и сиромашних.*

Људско здравље мора бити у средишту борбе против климатских промјена, а морају се појачати и напори на очувању здравља путем Миленијумских развојних циљева. Територија Републике Српске, Босне и Херцеговине, али и југоисточне Европе под великим је притиском климатских промјена, гдје су већ забиљежени негативни утицаји.

Цитирање: Вујковић З, Трбић Г (2023) Климатске промјене и здравље. У: Трбић Г, Попов Т, Мирјанић Д (уредници) Управљање природним ресурсима у ери климатских промјена. Академија наука и умјетности Републике Српске, Бања Лука, Монографија LIV:545–566

Cite as: Vujković Z, Trbić G (2023) Climate Change and Health. In: Trbić G, Popov T, Mirjanić D (eds) Natural Resources Management in a Changing Climate. Academy of Sciences and Arts of the Republic of Srpska, Banja Luka, Monograph LIV:545–566

Због тога је у наредном периоду неопходно прилагођавање јавног здравља на климатске промјене. Наведено подразумејева унапређење превенције, те ефикасности здравственог система и одговор на све брже и екстремније климатске догађаје.

Кључне ријечи: Климатске промјене, здравље, Република Српска, топлотни таласи, тигрasti комарац, мождани удар

13.1. Увод

Климатске промјене утичу на људске животе и здравље на различите начине. Оне угрожавају основне састојке доброг здравља (чист ваздух, безбједну воду за пиће, снабдијевање храном и сигурно склониште) и имају потенцијал да наруше вишедеценијски напредак у глобалном здрављу. Сем тога, климатске промјене већ штете здрављу кроз загађење ваздуха, болести, екстремне временске прилике, присилно расељавање, несигурност хране и притиске на ментално здравље (Anderson and Bell 2009; Basu 2009; Abaspašić i sar. 2014; Vujković 2015; Oprašić et al. 2016; Cupać et al. 2020).

Очекује се да ће између 2030. и 2050. климатске промјене изазвати око 250.000 додатних смрти годишње само од неухрањености, маларије, дијареје и топлотног стреса. Трошкови директне штете по здравље процјењују се на 2–4 милијарде америчких долара годишње до 2030. године. Подручја са слабом здравственом инфраструктуром – углавном у земљама у развоју – биће најмање способна да се носе у борби са климатским промјенама, без одговарајуће помоћи да се припреме и имају адекватан одговор (World Health Organisation 2021).

Емисије гасова са ефектом стаклене баште, које су резултат екстракције и сагоријевања фосилних горива, главни су доприноси климатским промјенама и загађењу ваздуха (IPCC 2013). Многе политике и појединачне мјере, као што су избори у вези са саобраћајем, храном и енергијом, имају потенцијал да смање емисије гасова са ефектом стаклене баште и произведу велике здравствене користи, посебно смањењем загађења ваздуха. Постепено укидање загађујућих енергетских система или промоција јавног превоза и активног кретања, могло би да смањи емисије угљеника и да смањи терет загађења ваздуха у домаћинствима и амбијенту, што узрокује седам милиона пријевремених смрти годишње. Преко 90% људи удише загађен ваздух, што је углавном посљедица од сагоријевања фосилних горива које изазивају климатске промјене. У 2018. години загађење ваздуха од фосилних горива изазвало је 2,9 билиона америчких долара здравствених и економских

трошкова, око осам милијарди долара дневно (World Health Organisation 2022).

Екстремне врућине, поплаве, суше, шумски пожари и урагани током 2021. и 2022. године оборили су многе рекорде. Посљедице по здравље су реалне, све више изражене и често разорне. Климатске промјене утичу на здравље у свим земљама, али најтеже погађају људе у земљама са ниским и средњим приходима. Саобраћај производи око 20% глобалне емисије угљеника. Алтернативе попут ходања и вожње бицикла нису само зелене опције већ и веома повољно утичу на здравље.

Многе болести врло су осјетљиве на промјене температуре ваздуха и падавина. То укључује честе болести које се преносе инсектима, као што су маларија и тропска грозница. Климатске промјене већ придоносе глобалном појављивању болести, а очекује се да ће се тај утицај повећавати у будућности. Утицај климе на људско здравље неће се једнако манифестовати у цијелом свијету. Земље у развоју су једне од најрањивијих. Усклађене мјере за јачање кључних фактора здравственог система и промоција здравих начина развоја могу ојачати јавно здравље већ сада, као и смањити подложност климатским промјенама у будућности.

Евидентан је недостатак истраживања и публикованих научних радова из области климатских промјена и здравља у Републици Српској и Босни и Херцеговини. То је био један од основних разлога за писање овог поглавља и указивање на актуелност и потребу за будућим истраживањима.

13.2. Климатске промјене и здравље у свијету

Већ је наглашено да климатске промјене узрокују повећање броја природних катастрофа, као што су поплаве, суше, шумски пожари, лавине, олујни вјетрови и друго, а тиме и повећање броја смрти и болести насталих као њихова посљедица. Тако је, у ствари, немогуће не уочити утицај климатских промјена на људску врсту: посредно, као утицај времена на друге елементе животне средине, организме, производњу хране, појаву штеточина и на хидролошке прилике, јер све то утиче на ширење заразних болести, расположивост хране и воде, те на миграције становништва условљене екстремним климатским непогодама (Zapinović i Gajić-Čarka 2008). Непосредни здравствени утицаји температурних екстрема, као што су топлотни удар, топлотна исцрпљеност или промрзLINE, познати су од давнина, али истраживања показују како су за болести кардиоваскуларног система у зимском периоду неповољне ниске температуре ваздуха, пад атмосферског притиска и јужна струјања. Љети су

за болести кардиоваскуларног система неповољне оне промјене времена којима претходе периоди великих врућина и спарина. Ниске температуре ваздуха и неповољне зимске временске прилике често су везане и за дисајне болести, док љети на појаву поремећаја везаних за пулмолошки систем неповољно дјелује нестабилно вријеме праћено падавинама (Трбић 2005; Реселј et al. 2013). Према томе, већ раније је уочена повезаност неповољних климатских утицаја са свим споменутим болестима и стањима. Повећана учесталост појаве екстремних временских догађаја, као што су топлотни стресови, поплаве, дуготрајне суше и други екстреми, такође могу индиректно утицати на здравље, а повећање ултраљубичастиг зрачења због смањења озонског слоја атмосфере (узрокованог негативним дјеловањем гасова са ефектом стаклене баште) утиче на већу појаву карцинома коже, оштећења ока и имунолошког система.

У студији Америчке асоцијације за карцином (*American Cancer Society Cancer Prevention Study*) утврђено је да дуготрајно излагање партикулама величине 2,5 микрона или мањим, сулфатима и сумпор-диоксиду изазива повећање опште смртности. Наведени резултат истраживања је конзистентан са резултатима других епидемиолошких студија и повезан је са смртношћу не само од кардиоваскуларних болести него и смртношћу од карцинома (Krewski et al. 2009).

Међу студијама које су пратиле утицај екстремних температура на здравље посебно се истиче Међународна студија температуре, топлоте и урбаног морталитета (*International study of temperature, heat and urban mortality, ISOTHURM*) (McMichael et al. 2008). Ова студија је обухватила сљедеће градове: Делхи, Монтереј, Мексико Сити, Чијанг Меј, Бангкок, Салвадор, Сао Пауло, Сантијаго, Кејптаун, Љубљану, Букурешт и Софију. Највиша и најнижа дневна температура, релативна влажност ваздуха и подаци о падавинама добијани су од локалних метеоролошких станица које су лоциране у наведеним градовима. У већини градова показало се да су највеће вриједности морталитета биле присутне на највишим и најнижим температурама. Граница на којој је почело да долази до пораста морталитета била је између 15 °C и 29 °C за морталитет повезан са хладноћом. Граница на којој је почело да долази до пораста морталитета била је између 16 °C и 31 °C за морталитет повезан са врућином. Ова гранична вриједност за врућину је генерално гледано била виша у градовима са топлијом климом, док гранична вриједност за хладноћу није имала повезаност са климом у којој се град налази. Ипак, треба рећи да нису сви градови у овој студији били униформни. Љубљана, Салвадор и Делхи нису имали пораст морталитета на ниским температурама. Чијанг Меј и Кејптаун нису показали пораст морталитета на високим температурама ваздуха (McMichael et al. 2008).

Климатске промјене утичу и на ширење неких болести (маларије, денга грознице, грознице западног Нила, колере, енцефалитиса и других). Болести које преносе инсекти, на примјер комарци, шире се јер се повећањем температуре шири простор у коме ти инсекти могу живјети. Због промјена температуре и количине падавина долази до поремећаја у пољопривредној производњи, што може довести до смањења производње и појаве глади у неразвијеним земљама. Клима, дакле, утиче на производњу хране, али утиче и на расположивост и доступност воде за пиће јер се претпоставља да би даље загријавање могло довести до још већег топљења ледника и повећања нивоа мора. Сматра се како глобално загријавање узрокује смрт око 150.000 људи годишње, а према неким процјенама тај би се број до 2030. године могао удвостручити. Због посљедица промјене климе, према Свјетској здравственој организацији, сваке године оболи око пет милиона људи у свијету. То се углавном односи на становништво најнеразвијенијих земаља. Највећи проблеми јављају се у великим градовима неразвијених земаља, прије свега због загађености ваздуха. Проблеми се уочавају и у развијеним земљама. У Аустралији због топлотног стреса умре око 1.000 људи годишње, а сматра се да би се тај број до 2100. године могао повећати на 15.000 људи годишње (Humphrys et al. 2020).

У извјештајима Међувладиног панела за климатске промјене (*Intergovernmental panel on climate change*, IPCC) наглашено је да климатске промјене негативно утичу на људско здравље повећањем изложености и рањивости на климатске стресове. Осмотрене и откривене климатске промјене које утичу на људско здравље укључују: екстремне временске прилике, промјену расподјеле здравствених ризика, повећани ризик од потхрањености, расељавање становништва и већи ризик од повреда, болести и смрти. Свако повећање глобалног загријавања, чак и повећање од 0,5 °C, може утицати на људско здравље. Загријавање од 1,5 °C не сматра се „сигурним“ за већину нација, заједница, екосистема и сектора и представља значајан ризик за природне и људске системе. Пројекције показују да ће ризици по људско здравље и системе производње хране бити мањи при 1,5 °C него на 2 °C глобалног загријавања. Предвиђа се да ће ризици бити нижи на 1,5 °C него на 2 °C због морбидитета везаног за топлоту, те смртност у вези са озоном.

Према петом извјештају Међувладиног панела за климатске промјене (IPCC 2014) климатске промјене ће вјероватно имати низ здравствених ефеката у Европи. Студије су потврдиле ефекте топлоте на морталитет и морбидитет у европским популацијама и посебно код старијих људи и оних са хроничном болешћу (Åström et al. 2012; Corobov et al. 2012, 2013). Што се тиче рањивости на субрегионалном нивоу, становништво у јужној Европи је најосјетљивије на топло вријеме (Michelozzi et al. 2009; D'Ippoliti et al. 2010; Vaccini et al. 2011) и

такође ће бити изложено највећим топлотним таласима. Становништво у континенталној (Hertel et al. 2009) и сјеверној Европи (Rocklöv and Forsberg 2010; Armstrong et al. 2011) такође је подложно догађајима топлотних таласа. Мјере прилагођавања за смањење ефеката топлоте на здравље у свијету и даље су веома ограничене и неефикасне (Hajat et al. 2010a; Lowe et al. 2011; Schifano et al. 2012).

13.3. Климатске промјене и здравље у Републици Српској и Босни и Херцеговини

Главни узроци озбиљног нарушавања здравља људи у Републици Српској и Босни и Херцеговини које проузрокују екстремне промјене климе су топлотни удари. Статистички значајан тренд повећања температуре ваздуха на цијелој територији Републике Српске и Босне и Херцеговине већ је детерминисан у неколико научних радова (Trbić et al. 2017; Popov et al. 2018, 2019a, 2019b). Топлотни таласи утичу и на повећање смртности, док ће погоршање климатских услова довести до учесталијих промјена и погоршања здравствене ситуације код најтежих болесника. Ријеч је о обољењима са кардиоваскуларним и неуролошким ризицима, алергијским реакцијама и другим акутним реакцијама на високе дневне температуре ваздуха, а могу се јавити и други здравствени проблеми као што су болести изазване бактеријама у храни и води, болести које преносе комарци и птице и друго (Miljković et al. 2011; Vujkovic et al. 2012; Vulić et al. 2019; Škrbić et al. 2019; Spasojević et al. 2020). Један од кључних проблема је недоступност података и недостатак истраживања по појединим гранама медицине у којима се очекује знатан утицај климатских промјена (кардиологија, пулмологија и друго). Неопходно је перманентно информисање јавности о могућим утицајима климатских промјена на здравље људи, а нарочито у екстремним временским и климатским условима. На људско здравље, у контексту климатских промјена, велики утицај има и доступност пијаће воде становништву. Снабдијевање пијаћом водом отежано је приликом појаве екстремних суша у руралним срединама, те у условима великих поплава.

Постоји јака узрочна повезаност између загађења ваздуха и читавог спектра поремећаја здравља човјека. Научне студије су потврдиле да и краткорочно и дугорочно излагање оваквим утицајима има негативан ефекат на здравље људи (изазивање морбидитета, односно оболијевања и морталитета, односно смртности). Научне студије су се углавном базирале на негативне ефекте на кардиоваскуларни систем, те настанак рака плућа и свеукупни морталитет (Smith et al. 2014). Широк је дијапазон кардиоваскуларних поремећаја који су праћени у смислу повезаности са загађењем ваздуха. Праћена је првенствено

укупна смртност и повезаност са загађењем ваздуха, а још су праћени: број дана хоспитализације због кардиоваскуларне болести, исхемијска болест срца, срчано попуштање, цереброваскуларне болести (инфаркт мозга и хеморагијска болест мозга), болести периферних артерија и вена, аритмије, поремећаји коагулације, системска и пулмонарна артеријална хипертензија, васкуларна функција, атеросклероза...

Широк распон нових студија које се крећу од епидемиологије до молекуларних и токсиколошких експеримената пружио је додатне доказе да данашњи ниво загађености ваздуха доприноси кардиоваскуларном морбидитету и морталитету. Међутим, треба напоменути да постоји веома велика хетерогеност студија, методологија истраживања и закључака који понекада нису сви конзистентни. Сигурно је да подручје утицаја загађења ваздуха и климатских промјена на кардиоваскуларни систем није до краја испитано и да су потребна даља истраживања у овом подручју (World Health Organization 2005; Brook et al. 2010; World Health Organization Regional Office for Europe 2013). Негативни ризици по здравље излагања овим честицама израженији су код дуготрајног излагања у односу на краткотрајно излагање. Дакле, може се уопштено рећи да што је дуже излагање овим честицама, и негативни ефекти на здравље су израженији (World Health Organization Regional Office for Europe 2013). Токсиколошке студије су показале да су могући механизми настанка штетног дејства на људски организам преко системске инфламације и васкуларне дисфункције. Епидемиолошке студије су показале да нема сигурног нивоа штетних партикула у ваздуху. Наиме, свака њихова концентрација је штетна, али је ефекат на здравље све штетнији уколико је концентрација штетних честица у ваздуху већа (Burnett et al. 2014). Укупно гледано, морталитет од свих узрока смрти расте за 7% за $10 \mu\text{g m}^{-3}$ повећања у дуготрајном излагању у подручјима која имају благи до умјерени ниво загађења (World Health Organization 2014). Уколико се гледа укупни утицај на здравље, процјењује се да је загађење ваздуха овим честицама одговорно за 3,7 милиона смрти у 2012 години. Од овог броја 88% смрти настало је у сиромашним земљама (World Health Organization 2014). Уколико се нивои штетних честица смање у ваздуху, ризик по здравље је дијелом реверзибилан у првих неколико година након смањења концентрације честица у ваздуху (Laden et al. 2006).

Поред штетних честица и њиховог негативног утицаја на здравље, често се истиче значај екстремних температура на здравље. Студије углавном износе податке о штетности екстремно високих, али и екстремно ниских температура на здравље. Углавном се обично истичу утицаји на свеукупни морталитет и кардиоваскуларни морталитет и морбидитет (Basu 2009; Gasparrini et al. 2012).

На промјене температуре су посебно вулнерабилне старије особе (Hajat et al. 2007). Исти аутор је у студији из 2010. године објавио резултате да у скоро пола испитиваних локација смртност од свих узрока расте за 1% до 3% за сваки пораст температуре од 1 °C (Hajat and Kosatky 2010). Међутим, нису све локације имале овакав резултат. Висока густина насељености, број особа старијих од 65 година живота и слабо економско стање земље фактори су који су били независно повезани са повећањем морталитета на врућинама (Hajat and Kosatky 2010; Hajat et al. 2010). Међутим, смртност повезана са екстремним температурама варира и од прилагођавања индивида и градова на климатске промјене. Уколико се примијене мјере адаптације, наведени морталитет је мањи при екстремним температурама (Anderson and Bell 2009; Kovats and Hajat 2008).

Климатске промјене су повезане и са промјенама у појављивању инфективних болести. Такав примјер је појава обољења које узрокује вирус западног Нила. Овај RNA вирус је неуротропни и узрокује инфекцију централног нервног система. У трансмисији ове болести учествује тигрasti комарац. Највећи дио инфицираних особа је асимптоматски (око 80%), а мање од 1% развија клиничку слику инфекције централног нервног система у виду болести као што је менингитис, енцефалитис или флакцидна парепареза. Подаци о овим инфекцијама на нашим просторима су веома оскудни. Недавно је публикована студија из Србије (Stevic et al. 2015). У овој студији о епидемији која је захватила јужни дио Бачке описано је 32 случаја инфекције централног нервног система са овим вирусом (у периоду од 1. јануара 2012. до 31. децембра 2013. године). Пацијенти су били старости од 31 до 65 година. Дијагноза је потврђена ензимски повезаним имуносорбентним тестом (*Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay Test, ELISA*). Пуни опоравак се десио код 87,5% случајева.

Такође, недавно је публикована и студија која је обухватила 52 пацијента из Србије који су имали симптоме инфекције +вирусом западног Нила и знацима захватања централног нервног система (Poročić et al. 2014). Ови пацијенти су лијечени на Клиници за инфективне и тропске болести Клиничког центра Србије у Београду. На озбиљност инфекција указују подаци да је 84,6% пацијената имало енцефалитис, 15,4% менингитис и 25% флакцидну парепарезу. Респираторна инсуфицијенција и посљедична механичка вентилација се десила код 29,5% пацијената, а 9 пацијената је умрло (17,3%). Болест је оставила инвалидитет код 9,6% пацијената.

Међу инфективним болестима такође се истиче и све већа учесталост лајмске болести, која је узрокована са *Boreliom burgdoferi*. Болест се преноси уједом крпеља, а све већа учесталост појаве обољења повезује се са повећавањем температуре и посљедично већом активношћу крпеља. Подаци о ова два

инфективна обољења и трендовима кретања тих обољења у Републици Српској су оскудни. У извјештају Института за јавно здравство Републике Српске о кретању заразних болести објављеном 2015. године речено је да је пријављено 83 случаја лајмске болести у 2015. години са стопом инциденце од 5,9‰. Анализирајући кретање стопе морбидитета лајмске болести у петогодишњем периоду од 2011. до 2015. запажа се пораст морбидитета од 2011. до 2013. године, у 2014. се региструје иста стопа као у 2013. те се на крају у 2015. години инциденца спушта на најнижу вриједност (5,9‰). У циљу контроле и надзора над појавом и ширењем ове болести, усљед евидентних климатских промјена (првенствено глобалног загријавања, које погодује одржавању природно жаришних инфекција), велики значај између осталог има спровођење мјера личне заштите приликом боравка у природи и преглед површине тијела након повратка из природе.

У 2015. години није пријављен ниједан случај грознице западног Нила (*West Nile Fever*), као ни у периоду 2011–2013. године. У 2014. години је пријављено 10 вјероватних случајева ове болести. Сви су дијагностиковани у Заводу за микробиологију Универзитетског клиничког центра Републике Српске у Бањој Луци, а воде се као вјероватни случајеви у складу са међународном дефиницијом случајева заразних болести, и ниједан случај није потврђен. Обољели су регистровани у три регије (Бања Лука, Добој и Требиње), различитог су добног узраста, а највећи број је регистрован у мјесецу мају (Институт за јавно здравство, паразитарне и заразне болести 2015).

Према извјештајима и истраживањима које је вршио Ветеринарски институт „Васо Бутузан“ из Бање Луке у љето 2015. године присуство азијског тиграстог комарца (*Aedes albopictus*) утврђено је на пет локација у Републици Српској, и то: у Лакташима, Бијељини, Броду, Градишци и Бањој Луци. На подручјима Лакташа и Бијељине адулти и ларве тиграстог комарца нађени су код двије вулканизерске радње. Јаја и ларве овог комарца нађени су у овопозиционим клопкама које су биле постављене на територији граничних прелаза. У Бањој Луци је у једном стану у Улици Јована Дучића пронађен адулт комарца који је касније детерминисан као тиграсти комарац. Познато је да та врста комарца игра веома важну улогу као вектор микроорганизама који узрокују вирусне трансмисивне заразне болести као што су денга, чикунгуња и грозница западног Нила. Ова врста комарца је раније детектована у неким сусједним европским земљама. У Републици Српској и Босни и Херцеговини детектоване су и неке друге врсте и родови комараца, који знатно могу утицати на здравље људи. Већа бројност популације ових комараца утврђена је на подручјима Градишке, Брода, Српца и Козарске Дубице.

Познато је да климатске промјене већ имају мјерљив утицај на временске прилике и у Европи у виду повећања просјечних вриједности и промјене количине падавина, те се очекују све чешћи таласи врућина, суша и поплаве. Једна од посљедица климатских промјена јесте и њихов утицај на појаву, распрострањеност и сезонске варијације заразних болести људи. То у ствари подразумева појаву и ширење већ постојећих заразних болести на подручјима гдје их раније није било, али и појаву нових заразних болести.

Највећи утицај климатске промјене имају на векторске заразне болести. То су болести чији узрочник извјесно вријеме, прије него што доспије у организам свог домаћина, проведе у вектору (комарци, крпељи и различите друге врсте инсеката). Вектори су организми који немају механизме за одржавање тјелесне температуре, па директно зависе од спољашње температуре. Одговарајућа температура и влажност ваздуха су основни предуслов за развој јаја и ларви инсеката у одрасле јединке, тако да у условима високе температуре и велике влажности њихов број може да порасте и за неколико пута. Процјењује се да свако повећање температуре ваздуха за 0,1 °C шири станиште комараца и до 150 км у правцу сјеверне географске ширине Земљине кугле.

Када су у питању векторске заразне болести на територији Републике Српске, региструју се претежно случајеви оболијевања од *Lyme boreliose* и по неколико случајева импортоване маларије годишње, али је у 2014. години евидентирано и 10 вјероватних случајева грознице западног Нила.

Такође, у извјештајима Института за јавно здравство Републике Српске за године 2017, 2016. и 2015. уочава се да кардиоваскуларне болести чине од 48,31% до 49,53% свих смрти у Републици Српској (Таб. 13.1). Злоћудни тумори су узрок од 20,64% до 21,10% свих смртних исхода (Институт за јавно здравство 2015, 2016, 2017).

Сигурно је да би диферентнија анализа ових података могла да покаже да ли у Републици Српској постоји тренд пораста или пада неког од горе наведених обољења и да ли се ови трендови могу довести у везу са климатским утицајима.

Таб. 13.1. Смртност у Републици Српској према узроку болести за 2015, 2016. и 2017. годину (Институт за јавно здравство Републике Српске 2015, 2016, 2017)

Table 13.1. Mortality in the Republic of Srpska by cause of disease for 2015, 2016 and 2017 (Институт за јавно здравство Републике Српске 2015, 2016, 2017)

Узрок смрти МКВ 10	Број		%		Број		%	
	2017		2016		2015			
Болести система крвотока	7.180	48,97	6.920	49,53	7.275	48,31		
Злоћудни тумори	3.027	20,64	2.948	21,10	3.138	20,84		
Болести система за дисање	576	3,93	510	3,65	618	4,10		
Заразне и паразитарне болести	147	1,00	187	1,34	159	1,06		

13.4. Климатске промјене и мождани удари¹

Мождани удар је мултифакторијелна болест са добро документованим факторима ризика (група фактора ризика на које се може утицати и група фактора ризика на које се не може утицати). Нема довољно доступних студија које су пратиле повезаност између можданог удара и климатских екстрема. Поставља се питање: Да ли у данима када је неповољна метеоролошка ситуација имамо већу учесталост можданих удара?

Сви мождани удари грађана Града Бање Луке лијече се на Неуролошкој клиници Универзитетског клиничког центра Републике Српске у Бањој Луци, те је због тога Неуролошка клиника изабрана да буде установа у којој ће бити спроведена студија.

Циљ истаживања. Циљ истаживања је био да се утврди да ли су повезани дани у години када су неповољни хумидекс и степен удобности са појавом можданог удара код грађана Града Бања Лука.

Испитаници и методе. Испитивање је спроведено на Неуролошкој клиници Универзитетског клиничког центра Републике Српске у Бањој Луци. Испитивањем су обухваћени искључиво грађани Града Бање Луке и Лакташа који су лијечени на Неуролошкој клиници. Ретроспективно су анализирани

¹ Истраживање спроведено на Неуролошкој клиници Универзитетског клиничког центра Републике Српске у Бањој Луци.

подаци за период 2011–2017. Ове године су биле неповољне у смислу да су имале велики број дана са опасним и екстремно опасним хумидексом и степеном удобности. Урађене су биоклиматске анализе за сваки појединачни дан за истраживани период. Дани су класификовани према вриједностима хумидекса на:

- мање од 29 опрез,
- 30–39 велики опрез,
- 40–44 опасност,
- 45–54 опасност,
- више од 55 екстремно опасно.

Истраживање је извршено на основу протокола пријемне амбуланте Неуролошке клинике. У сваком појединачном дану избројано је колико је пацијената примљено због сумње на инфаркт мозга (Дијагнозе: *Infarctus cerebri*, *RIND*), а колико због сумње на крварење у мозгу (Дијагнозе: *Haematoma intracerebralis*, *Haemorrhagia subarachnoidalis*). Потом је провјерено у протоколу отпуштених пацијената да ли су ти пацијенти имали и на отпусту (након спроведеног лијечења на Неуролошкој клиници) потврђену пријемну дијагнозу. Из студије су избачени пацијенти који су примљени под сумњом на мождани удар (један од ова два типа), али се за вријеме лијечења испоставило да се ради о неком другом обољењу и ови пацијенти су отпуштени са Неуролошке клинике под другом дијагнозом која није мождани удар. Увидом у отпуснице са Неуролошке клинике верификовано је да ли је пацијент преживио мождани удар или је умро. Овај резултат је показивао тежину можданог удара. У протоколима је провјерено да ли пацијенти живе у граду Бања Лука. Пацијенти примљени на Неуролошку клинику из других општина нису укључени у студију.

Резултати истраживања. У периоду 2011–2017. године на Неуролошку клинику примљено је 2.942 пацијента са инфарктом мозга и крварењима у мозак (Таб. 13.2). Сви ови пацијенти живе на подручју територије града Бања Лука. Анализом података по појединачним данима и поређењем броја можданих удара са вриједностима хумидекса и степена удобности није нађена сигнификантно значајна повезаност између настанка можданог удара и дана са повишеним вриједностима хумидекса и степена удобности (45–54 опасност, више од 55 екстремно опасно). С обзиром на обимност података по појединачном дану и немогућност да се прикажу у овом документу, у даљем тексту је дата табела у којој је приказан број пацијената који су примљени на Неуролошку клинику по мјесецима за посматрани период (Таб. 13.2. и Таб. 13.3).

Таб. 13.2. Мождани удари у Бањој Луци (само грађани Бање Луке) у периоду 2011–2017.

Table 13.2. Strokes in Banja Luka (only Banja Luka citizens) in the 2011–2017 periods

Мождани удари (инфаркти мозга и крварења)								
	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	
I	41	43	38	26	32	37	47	
II	33	44	34	43	40	36	27	
III	42	20	26	35	36	40	39	
IV	29	35	33	36	28	38	32	
V	30	32	28	39	35	35	45	
VI	30	24	29	37	33	34	33	
VII	35	35	36	28	41	35	30	
VIII	29	30	27	36	35	50	39	
IX	23	32	40	32	26	39	40	
X	35	37	40	32	31	27	35	
XI	44	37	34	42	44	38	29	
XII	34	35	48	39	31	40	38	
Ук.	405	404	413	425	412	449	434	Свега 2.942

Таб. 13.3. Смртност услед можданих удара у Бањој Луци (само грађани Бање Луке) у периоду 2011–2017.

Table 13.3. Mortality due to strokes in Banja Luka (only Banja Luka citizens) in the 2011–2017 periods

Смртност (Мождани удар – инфаркти мозга и крварења)								
	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	
I	10	16	17	9	5	10	20	
II	11	18	11	10	11	5	5	
III	11	4	8	10	9	14	11	
IV	12	8	8	10	9	10	9	
V	11	6	7	9	13	5	8	
VI	9	8	9	3	7	8	7	
VII	11	16	10	3	11	4	8	
VIII	9	11	4	9	10	8	8	
IX	6	14	12	4	3	11	6	
X	9	13	11	9	8	6	7	
XI	13	14	11	12	8	11	12	
XII	6	18	13	7	2	8	13	
Ук.	118	146	121	95	96	100	114	Свега 790

Закључци истраживања:

1. Анализом података за град Бања Лука по појединачним данима и поређењем броја можданих удара са вриједностима хумидекса и степена удобности није пронађена статистички значајна повезаност између настанка можданог удара и дана са повишеним вриједностима хумидекса и степена удобности.
2. Посматрањем података по мјесецима уочава се статистички значајно више можданих удара по типу крварења у мјесецима јули и август, али само за одређена рурална подручја изван територије града Бања Лука. Ово би се могло објаснити тиме да ово становништво ради у пољу и изложено је јачем утицају екстремних временских прилика. Међутим, апсолутни бројеви су мали те су потребне нове студије да би се овај закључак могао потврдити или одбацити.
3. Упркос растућој евиденцији и доказима, потребна су даља истраживања о неповољним утицајима климатских промјена на здравље човјека. Сигурно је да се дуготрајни неповољни ефекти на здравље човјека које чине климатске промјене могу модификовати и смањити мјерама адаптације.
4. Неопходно би било извршити и истраживања за друге болести (кардиолошке, пулмолошке...) чији се интензитет појава може везати за неповољне биоклиматске услове и индексе.

13.5. Закључак

Климатске промјене имају све израженији утицај на људско здравље. Земље југоисточне Европе, гдје се налази Република Српска и Босна и Херцеговина, све су више изложене и рањиве на климатске промјене, а тај утицај постаје све интензивнији. Према Међувладином панелу за климатске промјене, климатске промјене утичу на здравље на три начина:

- директни утицаји као што су смртност и морбидитет (укључујући топлотне стресове и исцрпљеност) усљед екстремних топлотних догађаја, поплава и других екстремних временских прилика условљених климатским промјенама;
- индиректни утицаји промјена животне средине и екосистема, као што су промјене у начинима преношења болести чији су узрочници комарци и крпељи, те болести условљене загађеном водом због смањеног водостаја или поплава;
- посредни утицаји у друштвеним системима као што су неухрањеност и менталне болести усљед измијењених услова пољопривредне

производње и несигурности у храни, те исцрпљивање радника на отвореном у условима високих температура и других екстремних временских и климатских догађаја.

Утицај климатских промјена на људско здравље је по правилу, али не и искључиво, негативан. Позитиван је утицај на становништво у умјереним областима које ће бити изложено мањем ризику од екстремне хладноће, те могућношћу веће продуктивности пољопривредне производње услед продужења периода вегетације. Међутим, ако се посматра укупан утицај, он је доминантно негативан, а разлог више је што климатске промјене имају све већи интензитет. Сем тога, највећа концентрација свјетске популације је у екваторијалним ширинама и тропском појасу, гдје је и притисак од климатских промјена највећи.

Иако се директним утицајима екстремних климатских догађаја на здравље даје велика пажња, климатске промјене углавном штетно дјелују на људско здравље, погоршавајући постојеће оптерећење на болести (кардиолошке, пулмолошке, неуролошке, психолошке...) и негативно утичу на свакодневни живот међу обољелима. На те болести најслабије реагује становништво са лошијим здравственим системима. И то становништво, по правилу, има најмање капацитета за прилагођавање.

У непосредној будућности неопходно је функционално прилагођавање јавног здравља у Републици Српској и Босни и Херцеговини на климатске промјене. Ово прилагођавање подразумијева унапређење превенције, те ефикасности здравственог система и одговор на све брже и екстремније климатске догађаје. Приоритетне интервенције треба да укључују боље управљање еколошким детерминантима здравља (као што су водоснабдијевање и санитарна заштита), праћењем постојећих и нових заразних болести, те повећање отпорности здравствених система на екстремне временске и климатске догађаје. Такође, смањење сиромаштва и друштвено-економски развој неопходан је предуслов за успјешну адаптацију. Климатски модели и сценарији упућују да ће ограничења у здравственом прилагођавању бити све комплекснија. На примјер, пројекције загријавања и повећања температуре очекују се према сва четири климатска сценарија (RCP8.5, RCP6.0, RCP4.5 и RCP2.6) до краја XXI вијека. Ово повећање упућује на чињеницу да се могу јавити температуре које прелазе оптималне физиолошке границе које могу отежавати рад или обављање других физичких активности на отвореном. Сем тога, уз повећање температуре очекује се притисак на водне ресурсе, што дугорочно може условити и притисак на пијаћу воду. Неопходно је наставити даља истраживања, али и перманентно информисати јавност о могућим утицајима климатских промјена на здравље људи.

Литература

- Abaspahić H, Davis A, Arifagić E, Andronova Vincelle G (2014) Bosnia and Herzegovina Floods — Recovery Needs Assessment. Доступно на: https://www.undp.org/content/dam/bosnia_and_herzegovina/docs/Response%20to%20Floods/RNA.pdf, Приступљено: 17. септембар 2021
- Anderson BG, Bell ML (2009) Weather-Related Mortality: How Heat, Cold, and Heat Waves affect Mortality in the United States. *Epidemiology* 20(2):205–213. doi.10.1097/EDE.0b013e318190ee08
- Armstrong BG, Chalab Z, Fenn B, Hajat S, Kovats S, Milojevic A, Wilkinson P (2011) Association of Mortality with High Temperatures in a Temperate Climate: England and Wales. *Journal of Epidemiology and Community Health* 65(4): 340–345. doi.10.1136/jech.2009.093161
- Åström C, Rocklöv J, Hales S, Béguin A, Louis V, Sauerborn R (2012) Potential Distribution of Dengue Fever Under Scenarios of Climate Change and Economic Development. *EcoHealth* 9(4):448–454. doi.10.1007/s10393-012-0808-0
- Basu R (2009) High Ambient Temperature and Mortality: A Review of Epidemiologic Studies from 2001 to 2008. *Environmental Health* 8:40. doi.10.1186/1476-069X-8-40
- Baccini M, Kosatsky T, Analitis A, Anderson HR, D’Ovidio M, Menne B, Michelozzi P, Biggeri A (2011) Impact of Heat on Mortality in 15 European Cities: Attributable Deaths Under Different Weather Scenarios. *Journal of Epidemiology and Community Health* 65(1):64–70. doi.10.1136/jech.2008.085639
- Brook RD, Rajagopalan S, Pope CA, Brook JR, Bhatnagar A, Diez-Roux AV, Holguin F, Hong Y, Luepker R, Mittleman MA, Peters A, Siscovick D, Smith SC Jr, Whitsel L, Kaufman JD, American Heart Association Council on Epidemiology and Prevention, Council on the Kidney in Cardiovascular Disease, Council on Nutrition, Physical Activity and Metabolism (2010) Particulate Matter Air Pollution and Cardiovascular Disease an Update to the Scientific Statement from the American Heart Association. *Circulation* 121(21):2331–2378. doi.10.1161/CIR.0b013e3181d8e1
- Burnett R, Pope C, Ezzati M, Olives C, Lim S, Mehta S, Shin HH, Singh G, Hubbell B, Brauer M, Anderson HR, Smith KR, Balmes JR, Bruce NG, Kan H, Laden F, Prüss-Ustün A, Turner MC, Gapstur SM, Diver WR, Cohen A (2014) An Integrated Risk Function for Estimating the Global Burden of Disease Attributable to Ambient Fine Particulate Matter Exposure. *Environmental Health Perspectives* 122(4):397–403. doi.10.1289/ehp.1307049
- Vujkovic Z, Racić D, Miljković Š, Đajić V (2012) Hemorrhagic Complications of Thrombolytic Therapy. *Medicinski pregled* 65(1–2):9–12. doi.10.2298/MPNS1202009V

- Vujković Z (2015) Human Health Sector Report. In: Oprašić S, Avdić S, Selmanagić Bajrović A, Muharemović A, Prašović S, Trbić G, Husika A, Krajinović B, Stojanović B, Zorić B, Blagojević V, Đurđević V, Tica G, Bajić D, Arnautović-Aksić D, Vojinović Đ, Zahirović E, Krečinić E, Omerčić E, Kupusović E, Vujković Z, Musić I, Čizmić I, Koprena J, Čolović-Daul M, Tais M, Voloder M, Ljuša M, Karabegović M, Mataruga M, Kotur M, Rudan N, Drešković N, Begović P, Dekić R, Gnjato R, Radić R, Hodžić S, Stupar S, Kopranović S, Čustović H, Republički hidrometeorološki zavod, Federalni hidrometeorološki zavod (authors) Third National Communication (TNC) and Second Biennial Update Report on Greenhouse Gas Emissions (SBUR) of Bosnia and Herzegovina, pp 113–114. UNDP
- Vulic D, Secerov Zecevic D, Burgic M, Vujkovic Z, Ristic S, Marinkovic J, Medenica S, Wong ND (2019) Post-Trauma Cardiovascular Risk Factors and Subclinical Atherosclerosis in Young Adults Following the War in Bosnia and Herzegovina. *European Journal of Psychotraumatology* 10(1):1601988. doi.10.1080/20008198.2019.1601988
- Gasparrini A, Armstrong B, Kovats S, Wilkinson P (2012) The Effect of High Temperatures on Cause-Specific Mortality in England and Wales. *Occupational and Environmental Medicine* 69(1):56–61. doi.10.1136/oem.2010.059782
- D'Ippoliti D, Michelozzi P, Marino C, de' Donato F, Menne B, Katsouyanni K, Kirchmayer U, Analitis A, Medina-Ramon M, Paldy A, Atkinson R, Kovats S, Bisanti L, Schneider A, Lefranc A, Iniguez C, Perucci CA (2010) The Impact of Heat Waves on Mortality in 9 European Cities: Results from the EuroHEAT Project. *Environmental Health: A Global Access Science Source* 9:37. doi.10.1186/1476-069X-9-37
- Zaninović K, Gajić-Čapka M (2008) Klimatske promjene i utjecaj na zdravlje. *Croatian Journal of Infection* 28(1)5–15
- Институт за јавно здравство (2015) Заразне и паразитарне болести на територији Републике Српске. Институт за јавно здравство Републике Српске, Бања Лука
- Институт за јавно здравство (2015) Здравствено стање становништва у 2015. години. Институт за јавно здравство Републике Српске, Бања Лука
- Институт за јавно здравство (2016) Здравствено стање становништва у 2016. години. Институт за јавно здравство Републике Српске, Бања Лука
- Институт за јавно здравство (2017) Здравствено стање становништва у 2017. години. Институт за јавно здравство Републике Српске, Бања Лука
- IPCC (2013) *Climate Change 2013: The Physical Science Basis; Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, pp 1535
- IPCC (2014) *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability; Part A: Global and Sectoral Aspects; Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, pp 1132

- Kovats RS, Hajat S (2008) Heat Stress and Public Health: A Critical Review. *Annual Review of Public Health* 29:41–55. doi.10.1146/annurev.publhealth.29.020907.090843
- Krewski D, Jerrett M, Burnett RT, Ma R, Hughes E, Shi Y, Turner MC, Pope CA 3rd, Thurston G, Calle EE, Thun MJ, Beckerman B, DeLuca P, Finkelstein N, Ito K, Moore DK, Newbold KB, Ramsay T, Ross Z, Shin H, Tempalski B (2009) Extended Follow-Up and Spatial Analysis of the American Cancer Society Study Linking Particulate Air Pollution and Mortality. *Research Reports: Health Effects Institute* 140:5–114
- Laden F, Schwartz J, Speizer FE, Dockery DW (2006) Reduction in Fine Particulate Air Pollution and Mortality: Extended Follow-Up of the Harvard Six Cities Study. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 173(6):667–672. doi.10.1164/rccm.200503-443OC
- Lowe D, Ebi KL, Forsberg B (2011) Heatwave Early Warning Systems and Adaptation Advice to Reduce Human Health Consequences of Heatwaves. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 8(12):4623–4648. doi.10.3390/ijerph8124623
- Michelozzi P, Accetta G, De Sario M, D'Ippoliti D, Marino C, Baccini M, Biggeri A, Anderson HR, Katsouyanni K, Ballester F, Bisanti L, Cadum E, Forsberg B, Forastiere F, Goodman PG, Hojs A, Kirchmayer U, Medina S, Paldy A, Schindler C, Sunyer J, Perucci CA, PHEWE Collaborative Group (2009) High Temperature and Hospitalizations for Cardiovascular and Respiratory Causes in 12 European Cities. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 179(5):383–389. doi.10.1164/rccm.200802-217OC
- Miljković S, Rabi-Zikić T, Arbutina M, Vujković Z, Racić D, Crncević S, Jesić A, Zikić M (2011) Our Experience with Thrombolytic Therapy – Preliminary Report. *Acta Clinica Croatica* 50(2):217–223
- McMichael AJ, Wilkinson P, Kovats RS, Pattenden S, Hajat S, Armstrong B, Vajanapoom N, Niciu EM, Mahomed H, Kingkeow C, Kosnik M, O'Neill MS, Romieu I, Ramirez-Aguilar M, Barreto ML, Gouveia N, Nikiforov B (2008) International Study of Temperature, Heat and Urban Mortality: The 'Isotherm' Project. *International Journal of Epidemiology* 37(5):1121–1131. doi.10.1093/ije/dyn086
- Oprašić S, Avdić S, Selmanagić Bajrović A, Muharemović A, Prašović S, Trbić G, Husika A, Krajinović B, Stojanović B, Zorić B, Blagojević V, Đurđević V, Tica G, Bajić D, Arnautović-Aksić D, Vojinović Đ, Zahirović E, Krečinić E, Omerčić E, Kupusović E, Vujković Z, Musić I, Čizmić I, Koprena J, Čolović-Daul M, Tais M, Voloder M, Ljuša M, Karabegović M, Mataruga M, Kotur M, Rudan N, Drešković N, Begović P, Dekić R, Gnjata R, Radić R, Hodžić S, Stupar S, Kopranić S, Čustović H, Republički hidrometeorološki zavod, Federalni hidrometeorološki zavod (2016) Treći nacionalni izvještaj (TNC) BiH i Drugi dvogodišnji izvještaj o emisiji stakleničkih plinova (SBUR) BiH. Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa BiH, Ministarstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju

- Republike Srpske, Ministarstvo okoliša i turizma Federacije BiH, UNDP, GEF, str 257. Доступно на: https://www.undp.org/content/dam/bosnia_and_herzegovina/docs/News/E&E%20Sector/TNC/TNC%20Report%20ENG.pdf. Приступљено: 30. јануар 2022
- Pecelj M, Krajic A, Trbic G, Stevanovic V, Golijanin J (2013) Bioclimatic Characteristics of the City of Novi Sad Based on Human Heat Balance. 6th International Conference on Climate Change, Global Warming and Biological Problems, March 21 – 23, 2013, Lemesos, Frederick University, Proceedings, pp 244–249
- Popov T, Gnjato S, Trbić G, Ivanišević M (2018) Recent Trends in Extreme Temperature Indices in Bosnia and Herzegovina. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences* 13(1):211–224. doi.10.26471/cjees/2018/013/019
- Popov T, Gnjato S, Trbić G (2019a) Changes in Extreme Temperature Indices over the Peripannonian Region of Bosnia and Herzegovina. *Geografije* 124(1):19–40. doi.10.37040/geografije2019124010019
- Popov T, Gnjato S, Trbić G (2019b) Effects of Changes in Extreme Climate Events on Key Sectors in Bosnia and Herzegovina and Adaptation Options. In: Leal Filho W, Trbic G, Filipovic D (eds) *Climate Change Adaptation in Eastern Europe, Managing Risks and Building Resilience to Climate Change*, pp 213–228. Springer Nature. doi.org/10.1007/978-3-030-03383-5_15
- Popovic N, Milosevic B, Urosevic A, Poluga J, Popovic N, Stevanovic G, Milosevic I, Korac M, Mitrovic N, Lavadinovic L, Nikolic J, Dulovic O (2014) Clinical Characteristics and Functional Outcome of Patients with West Nile Neuroinvasive Disease in Serbia. *Journal of Neurology* 261(6):1104–1111. doi.10.1007/s00415-014-7318-7
- Rocklöv J, Forsberg B (2010) The Effect of High Ambient Temperature on the Elderly Population in Three Regions of Sweden. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 7(6):2607–2619. doi.10.3390/ijerph7062607
- Savic T, Vulic D, Secerov Zecevic D, Vujkovic Z, Burgic M, Spasojevic G, Wong N (2021) Follow Up of Influence of Psychotrauma on Intima Media Thickness in Young Adults Following the War. *Scripta Medica* 52(supplement 1):53
- Smith KR, Woodward A, Campbell-Lendrum D, Chadee DD, Honda Y, Liu Q, Olwoch JM, Revich B, Sauerborn R (2014) Human Health: Impacts, Adaptation, and Co-Benefits. In: Field CB, Barros VR, Dokken DJ, Mach KJ, Mastrandrea MD, Bilir TE, Chatterjee M, Ebi KL, Estrada YO, Genova RC, Girma B, Kissel ES, Levy AN, MacCracken S, Mastrandrea PR, White LL (eds) *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability; Part A: Global and Sectoral Aspects; Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, pp 709–754. Cambridge University Press
- Spasojević G, Vujmilović S, Vujković Z, Gajanin R, Malobabić S, Ponorac N, Preradović L (2020) Internal Carotid and Vertebral Arteries Diameters and Their

- Interrelationships to Sex and Left/Right Side. *Folia Morphologica* 79(2):219–225. doi.10.5603/FM.a2019.0071
- Stevic S, Mikic SS, Sipovac D, Turkulov V, Milosevic V, Hrnjakovic-Cvetkovic I (2015) Epidemics of the Central Nervous System Infections Caused by West Nile Virus in the Territory of the South Bačka District, Vojvodina, Serbia. *Vojnosanitarni pregled* 72(12):1098–1104. doi.10.2298/vsp140718115s
- Schifano P, Leone M, De Sario M, de' Donato F, Bargagli AM, D'Ippoliti D, Marino C, Michelozzi P (2012) Changes in the Effects of Heat on Mortality Among the Elderly from 1998–2010: Results from a Multicenter Time Series Study in Italy. *Environmental Health* 11:58. doi.10.1186/1476-069X-11-58
- Trbic G, Bajic D, Djurdjevic V, Ducic V, Cupac R, Markez Đ, Vukmir G, Dekić R, Popov T (2018) Limits to Adaptation on Climate Change in Bosnia and Herzegovina: Insights and Experiences. In: Leal Filho W, Nalau J (eds) *Limits to Climate Change Adaptation*, pp 245–259. Springer. doi.10.1007/978-3-319-64599-5_14
- Трбић Г (2005) Биоклиматска обиљежја Бања Луке. *Гласник/Herald* 19:49–57
- Trbic G, Popov T, Gnjato S (2017) Analysis of Air Temperature Trends in Bosnia and Herzegovina. *Geographica Pannonica* 21(2):68–84. doi.10.18421/GP21.02-01
- Hajat S, Kovats RS, Lachowycz K (2007) Heat-Related and Cold-Related Deaths in England and Wales: Who is at Risk. *Occupational and Environmental Medicine* 64:93–100. doi.10.1136/oem.2006.029017
- Hajat S, Kosatky T (2010) Heat-Related Mortality: A Review and Exploration of Heterogeneity. *Journal of Epidemiology and Community Health* 64(9):753–760. doi.10.1136/jech.2009.087999
- Hajat S, O'Connor M, Kosatsky T (2010) Health Effects of Hot Weather: From Awareness of Risk Factors to Effective Health Protection. *Lancet* 375(9717): 856–863. doi.10.1016/S0140-6736(09)61711-6
- Hertel S, Le Tertre A, Jöckel K, Hoffmann B (2009) Quantification of the Heat Wave Effect on Cause-Specific Mortality in Essen, Germany. *European Journal of Epidemiology* 24(8):407–414. doi.10.1007/s10654-009-9359-2
- Humphrys E, Newman F, Goodman J (2020) Heat Stress and Work in the Era of Climate Change: What We Know, and What We Need to Learn. The Australia Institute Research That Matters, Center for Future Work. Доступно на: https://d3n8a8pro7vhmx.cloudfront.net/theausinstitute/pages/3235/attachments/original/1605114522/Heat_Stress_and_Work_FINAL_FINAL.pdf?1605114522, Приступљено: 7. септембар 2022
- Corobov R, Sheridan S, Opopol N, Ebi K (2012) Heat-Related Mortality in Moldova: the Summer of 2007. *International Journal of Climatology* 33(11):2551–2560. doi.10.1002/joc.3610
- Corobov R, Sheridan S, Ebi K, Opopol N (2013) Warm Season Temperature Mortality Relationships in Chisinau (Moldova). *International Journal of Atmospheric Sciences* 2013:346024. doi.10.1155/2013/346024

- Супаћ Р, Трбић Г, Захировић Е (2020) Cost–Benefit Analysis of Climate Change Adaptation Measures in Bosnia and Herzegovina. *Euro-Mediterranean Journal for Environmental Integration* 5:26. doi.10.1007/s41207-020-00160-4
- Škrbić R, Vujković Z, Stojiljković MP, Gajanin R, Bokonjić D, Komić J (2019) Efficacy and Safety of Low-Dose Versus Standard-Dose Alteplase Regimens in Patients with Acute Ischaemic Stroke. *Psychiatria Danubina* 31(Supplement 1):32–38
- World Health Organization (2005) WHO Air Quality Guidelines for Particulate Matter, Ozone, Nitrogen Dioxide and Sulfur Dioxide; Global Update 2005: Summary of Risk Assessment. World Health Organization, Geneva, pp 20
- World Health Organization (2014) Mortality from Ambient Air Pollution for 2012. Доступно на: http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/en/, Приступљено: 14. новембар 2014
- World Health Organisation (2021) COP26 Health Programme, Country Commitments to Build Climate Resilient and Sustainable Health Systems. Доступно на: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/climate-change/cop26-health-programme.pdf?sfvrsn=cde1b578_10, Приступљено: 10. септембар 2022
- World Health Organisation (2022) Fast Facts on Climate Change and Health. Доступно на: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/climate-change/fast-facts-on-climate-and-health.pdf?sfvrsn=157ecd81_5, Приступљено: 17. септембар 2022
- World Health Organization Regional Office for Europe (2013) Review of Evidence on Health Aspects of Air Pollution – REVIHAAP Project. World Health Organization Regional Office for Europe, Copenhagen, pp 302
- World Health Organization Regional Office for Europe (2014) WHO Expert Meeting: Methods and Tools for Assessing the Health Risks of Air Pollution at Local, National and International Level. World Health Organization Regional Office for Europe, Copenhagen, pp 109

Climate Change and Health

Zoran Vujković, Goran Trbić

Summary

Climate change is becoming an increasing threat and one of the biggest health challenges facing humanity. A very unfavorable impact on the most important health factors: food, air and water has already been observed. Prolonged heat waves with high temperatures, followed by storms, floods and droughts are the cause of the death of tens of thousands of people every year, while the existence of millions of people is threatened due to climate change. Diseases such as diarrhea, malaria and malnutrition, which are conditioned in a certain way by specific climatic conditions, already cause more than three million deaths per year. These numbers do not include the devastating indirect impact of climate, for example, on food crops and the availability of drinking water around the world. Climate change threatens to halt progress in the fight against poverty and widen the health gap between rich and poor. Human health must be at the center of the fight against climate change, and efforts to preserve health must be strengthened through the Millennium Development Goals. The territory of the Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina, but also Southeastern Europe is under great pressure from climate change, where negative impacts have already been recorded.

Keywords: Climate change, health, Republic of Srpska, heat waves, tiger mosquito, stroke